

# 常陸川水閘門除塩設備配管腐食の修繕対応報告

井上 祐希

元 関東地方整備局 霞ヶ浦河川事務所 管理課 (〒311-2424 茨城県潮来市潮来3510)

現 関東地方整備局 企画部 技術管理課 (〒330-9724 埼玉県さいたま市中央区新都心2-1)

霞ヶ浦が常陸利根川を経て利根川と合流する地点に位置する常陸川水閘門は、船舶の閘門通過時に遡上する塩水を下流側に戻す「除塩設備」を有している。

今年度、他機関管理の除塩設備において、配管から漏水が発生する事案が生じたため、常陸川水閘門の除塩設備において臨時で点検を行った。その結果、配管の一部が局所的に腐食していることが判明したため、腐食の原因の調査や補修方法について検討し、補修等の対策を行ったので報告する。

キーワード 常陸川水閘門、塩水遡上防止、除塩設備、腐食、応急処置

## 1. はじめに

常陸川水閘門は、霞ヶ浦が常陸利根川を経て利根川と合流する、茨城県神栖市太田地先に位置し、利根川からの洪水の逆流防止と、利根川河口から遡上する塩水の流入を防ぐ役割を持つ。常陸川水閘門の位置図を図-1に示す。

霞ヶ浦の流域ではかつて、塩水の遡上により農作物の枯死や魚類の死滅等を及ぼす「塩害」が発生していたが、常陸川水閘門が建設され塩水遡上を防止したことで、塩害の発生を未然に防いでいる。



図-1 常陸川水閘門の位置図

常陸川水閘門は1963年に建設され、また、霞ヶ浦の豊富な水資源を治水・利水等へ利活用するための事業「霞ヶ浦開発事業」の推進に伴い、1996年からは、常陸川水閘門を用いた霞ヶ浦の水位管理も行っている。船舶の通航は、水閘門の脇に設けられた、船通しのための設備である「閘門」を開閉して通航を行う。常陸川水閘門は、

水門8門と大小の閘門2門で構成されており、今回はこれらをまとめて「常陸川水閘門」と呼ぶこととする。常陸川水閘門の外観を写真-1に示す。写真左が閘門、そこから右にかけて常陸川水閘門が続く。



写真-1 常陸川水閘門（常陸利根川から利根川と合流する地点を望む）

霞ヶ浦周辺は漁業が盛んで、常陸川水閘門周辺も日々多くの漁船が運行している。船舶の通航のために閘門を開閉すると塩水が遡上してしまうため、常陸川水閘門は、遡上した塩水を水閘門下流側に戻す「除塩設備」を有している。除塩設備は霞ヶ浦開発事業に伴い1994年に設置されたが、塩水を送水するという設備の特性上、常に塩水に晒されているため、各設備の定期的な点検や更新・修繕等が重要となっている。

常陸川水閘門及び除塩設備の概要図を図-2に示す。

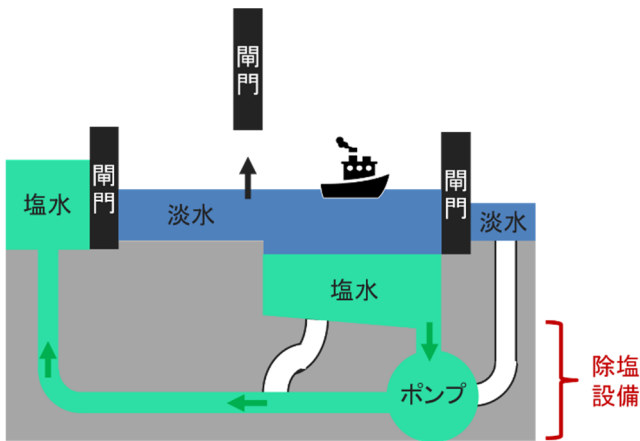


図-2 常陸川水閘門及び除塩設備の概要図

2021年5月に、常陸川水閘門の除塩設備と同時期に設置された長良川河口堰では、除塩設備の配管から漏水が発生する事案が生じた。長良川河口堰にて漏水が起こった箇所は、除塩設備のうち、塩水をポンプまで送る、吸水管の区間であった。同時期に建設された常陸川水閘門の除塩設備においても、同様の現象が起こることが懸念されたため、常陸川水閘門に対し、健全性の確認を目的として、臨時点検を実施することとした。

長良川河口堰の閘門部の外観を写真-2に、漏水の状況を写真-3に示す。



写真-2 長良川河口堰の閘門部の外観<sup>1)</sup>



写真-3 長良川河口堰での漏水状況<sup>1)</sup>

## 2. 臨時点検における板厚調査方法

除塩設備の配管の健全性を確認するため、配管材等の板厚が減じていないかを調査した。調査方法は、図-3に示す「超音波測定」を採用した。超音波測定は、測器から超音波を発生させ、材質の変わり目で超音波が反射し、測器まで戻ってくるまでの時間を測定することで、板厚を計測する手法である。超音波は材質の変わり目で反射する性質上、配管外面の塗装を剥がし、配管母材を露出させた状態で測定を行う必要がある。

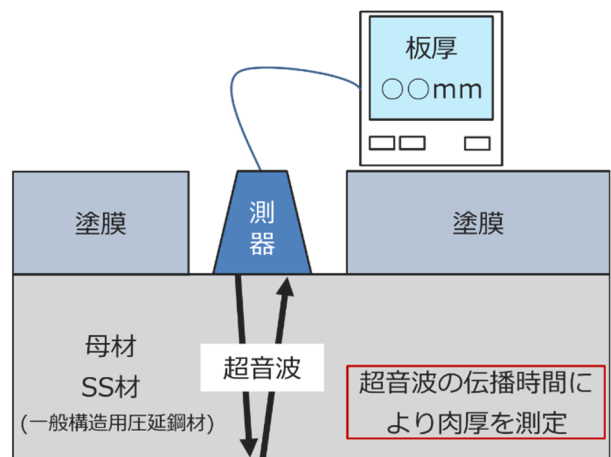


図-3 超音波測定のご概念図

常陸川水閘門除塩設備の吸水管部分は、曲管、バルブ、直管、曲管で構成されており、それぞれ超音波による板厚検査を行うこととした。測定に際し、どのようなピッチ（間隔）で測定を行うかが課題として上がった。

除塩設備の吸水管部分は、曲がり部やバルブが近接しており、弁の開閉に伴う微小開度時の乱流による影響や、小石・異物等の混入による損傷等が想定されたため、除塩設備の配管の面的な減厚分布を把握するためにも、軸方向、周方向100mmピッチで板厚測定を実施することとした。測定を行った配管の外観を写真-4に示す。



写真-4 除塩設備配管の板厚測定時の外観

### 3. 調査結果

測定の結果、曲がり配管部の1区間において、配管の一部が局所的に腐食している箇所が発見された。

腐食により減厚していた箇所について、各部材（曲管、バルブ、直管、曲管）ごとの減厚の状況を図-4に示し、そのうち特に減厚が起っていたC区間の減厚状況を図-5に示す。吸水管をA～Eの5区間に分けた際に、C区間のみ減厚箇所があり、また超音波測定のために塗膜を剥がした際に、貫通孔が確認された。

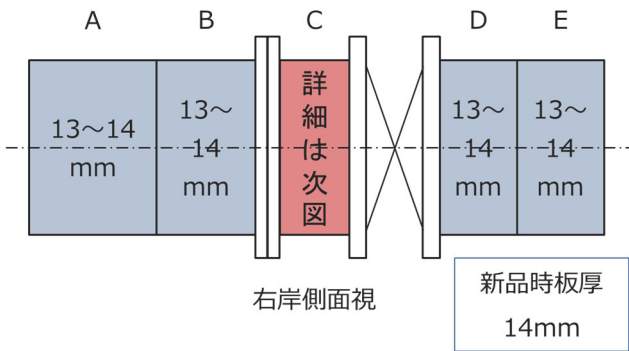


図-4 各部材ごとの減厚の状況

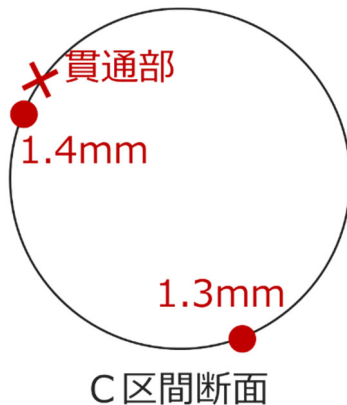


図-5 C区間の減厚状況（断面視）

減厚の原因として、内面の腐食の可能性が考えられる。内面腐食の概念図を図-6に示す。

除塩設備の配管は、異種金属が接することで電位差により腐食を起こす現象「電解」を防ぐため、全てSS材を使用しており、配管内面には腐食防止・母材保護の目的で、ポリエチレン製の膜を施す加工「ライニング加工」がなされており、母材（SS材）を塩水から守っている。しかし、このライニング加工が異物の衝突等により局所

的に損傷を受け摩耗し、母材が塩水に晒され、かつ母材表面が気相・液相を繰り返したことにより腐食を起し、減厚に至ったのでは無いかと考えられる。

ライニング加工の経年劣化の可能性についても検討したが、C区間以外の部分については配管板厚が健全であったため、ライニングの経年劣化に伴う腐食が起こったとは考えにくい。

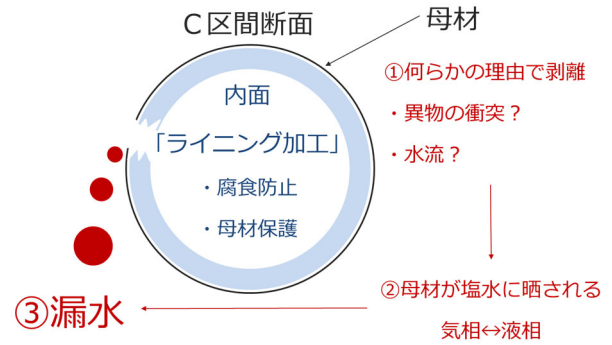


図-6 内面腐食の概念図

### 4. 応急処置について

除塩設備が漏水等により機能停止すると、塩水の遡上防止できず、冒頭でも述べたように塩害に繋がってしまう恐れがあるため、応急処置を行った。応急処置は、腐食減厚していた箇所について、鉄粉入りパテ材の塗布による補修を行った。補修方法は、日々船舶の航行があるため、閘門の開閉に伴う除塩設備の稼働を長期間止めることはできないことから、パテ材の塗布による補修を採用した。またパテ材の選定は、耐湿性、硬化性、速乾性に優れている、鉄粉入りパテ材を用いて補修を行った。補修の状況写真を写真-5に示す。



写真-5 パテ材による応急補修状況

## 6. まとめ

今回確認された腐食箇所については、長良川河口堰においても漏水を起こしている箇所に類似しており、ウィークポイントであると想定されるので、今後も継続的に観察し原因究明を行うとともに、同様の事象が起らないよう、恒久的な対策を検討する。

観察方法として、流水音の観測による異物の混入の推察及び水中カメラによる配管内部調査を予定している。流水音の観測による異物混入の推察については、月点検時の目視点検時に外部から流水音を観測し、異物の衝突音等がないかを確認する。また水中カメラによる配管内部調査については、点検口を設け、定期的に水中カメラにより管内のライニング加工の劣化の経過観察が行えるようにしたいと考えている。

また恒久的な対策としては、従来のライニング加工を施した配管への更新及び異物が流れ込まないようなスクリーンの設置が好ましいと考える。

配管の材質を変更すると、他部分との材質の相違により電解が起り、そこから腐食する可能性が考えられる。

また、実際に腐食減厚による漏水が起こってしまった際に、漏水をいち早く察知するために、漏水検知機を設置することも必要であると考ええる。

今回、類似施設の漏水事例をうけ、臨時点検を実施し、施設の腐食を発見し、対策を実施することができた。今後も類似施設のトラブル事例の収集を積極的に行い、予防保全につなげていきたい。

### 参考文献

- 1) 記者発表資料：長良川河口堰管理所の開門ポンプ室の浸水について（第一報）